

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-082649
 (43)Date of publication of application : 28.03.1995

(51)Int.CI. D04H 3/14
 B01D 39/16
 D04H 1/54
 D04H 3/00
 // D01F 8/04

(21)Application number : 06-159430 (71)Applicant : CHISSO CORP
 (22)Date of filing : 17.06.1994 (72)Inventor : OGATA SATOSHI
 NAGAE KAZUYUKI
 NISHIO KAZUE

(30)Priority
 Priority number : 05199070 Priority date : 16.07.1993 Priority country : JP

(54) BLENDED ULTRA-FINE FIBER GOOD AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PURPOSE: To readily produce a cylindrical filter excellent in compressive strength and filtration accuracy and having a long filtration life and an ultra-fine fiber web or nonwoven fabric suitable for production of this cylindrical filter and to provide a method for producing the web, the nonwoven fabric or the cylindrical filter.

CONSTITUTION: There are provided a web made of blended ultra-fine fibers, nonwoven fabric produced by heat-treating the web and a cylindrical filter produced by winding this web or this nonwoven fabric and heat-treating it. The above-mentioned blended ultra-fine fibers are produced according to the melt blow spinning method and composed of a high-melting ultra-fine fiber and a low-melting ultra-fine fiber having melting points 10° C or more different from each other respectively. The ratio of the low-melting ultra-fine fiber contained in the blended ultra-fine fibers is 10 to 90wt%.

LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 20.02.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's

decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-82649

(43) 公開日 平成7年(1995)3月28日

(51) Int.Cl. ⁶	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
D04H 3/14	A	7199-3B		
B01D 39/16	A			
D04H 1/54	A	7199-3B		
3/00	J	7199-3B		
// D01F 8/04	Z	7199-3B		

審査請求 未請求 請求項の数16 FD (全9頁)

(21) 出願番号	特願平6-159430	(71) 出願人	000002071 チッソ株式会社 大阪府大阪市北区中之島3丁目6番32号
(22) 出願日	平成6年(1994)6月17日	(72) 発明者	緒方 智 滋賀県守山市吉身7丁目4番9-10号
(31) 優先権主張番号	特願平5-199070	(72) 発明者	永江 和幸 滋賀県野洲郡中主町西河原1036-9
(32) 優先日	平5(1993)7月16日	(72) 発明者	西尾 和枝 滋賀県野洲郡野洲町小篠原889-1-505
(33) 優先権主張国	日本 (JP)	(74) 代理人	弁理士 野中 克彦

(54) 【発明の名称】極細混合綿維製品及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 製造容易で、耐圧強度及び濾過精度が良く、
濾過ライフの長い筒状フィルターを提供すること、およ
びそのような筒状フィルターを製造法するのに適した極
細綿維ウエブ及び不織布を提供すること、並びにこれら
のウエブ、不織布及び筒状フィルターの製造方法を提供
すること。

【構成】 メルトブロー法で紡糸された極細混合綿維で
あって、10°C以上の融点差がある高融点極細綿維と低
融点極細綿維とからなり、混合綿維中に低融点極細綿維
を10~90重量%含有するウエブ、このウエブを熱処
理して得られる不織布、及びこのウエブまたは不織布を
巻取り、熱処理して得られる筒状フィルター。

【特許請求の範囲】

【請求項1】 メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維であって、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維とからなり、混合纖維中に低融点極細纖維を10～90重量%含有するウエブ。

【請求項2】 メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなり、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合纖維が、混合纖維中に10～90重量%含有される低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている不織布。

【請求項3】 メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなり、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合纖維が、混合纖維中に10～90重量%含有される低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている立体状成形物。

【請求項4】 メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなり、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合纖維が、混合纖維中に10～90重量%含有される低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている筒状フィルター。

【請求項5】 高融点極細纖維および低融点極細纖維のいずれかが複合纖維である請求項1ないし4の何れかに記載の纖維製品。

【請求項6】 高融点極細纖維及び／又は低融点極細纖維の纖維径が20μm以下である請求項1ないし5の何れかに記載の纖維製品。

【請求項7】 高融点極細纖維及び／又は低融点極細纖維の纖維径が0.1～10μmである請求項1ないし5の何れかに記載の纖維製品。

【請求項8】 高融点極細纖維及び／又は低融点極細纖維の纖維径が、フィルターの濾過方向に沿って順次小さくなり、かつ纖維径の最大／最小比が2倍以上である請求項4に記載の筒状フィルター。

【請求項9】 濾過層の孔径が、フィルターの濾過方向に沿って順次小さくなり、かつ孔径の最大／最小比が2倍以上である請求項4の筒状フィルター。

【請求項10】 濾過層の孔径が、フィルターの濾過方向に沿って大小大の順に変化し、かつ孔径の最大／最小比が2倍以上である請求項4の筒状フィルター。

【請求項11】 10℃以上の融点差がある高融点樹脂と低融点樹脂とを、低融点樹脂の押し出し量を全押し出し量の10～90重量%となるように調整しながら、それぞれの押出機を用いてメルトブロー法により紡糸することからなる、高融点極細纖維と低融点極細纖維とからなる極細混合纖維ウエブの製造方法。

【請求項12】 10℃以上の融点差がある高融点樹脂と低融点樹脂とを、低融点樹脂の押し出し量を全押し出し量の10～90重量%となるように調整しながら、それぞれの押出機を用いてメルトブロー法により紡糸して極細混合纖維ウエブとする工程、この極細混合纖維ウエ

ブを低融点極細纖維の軟化点から高融点極細纖維の軟化点までの範囲の温度で熱処理する工程とからなる、低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている不織布の製造方法。

【請求項13】 10℃以上の融点差がある高融点樹脂と低融点樹脂とを、低融点樹脂の押し出し量を全押し出し量の10～90重量%となるように調整しながら、それぞれの押出機を用いてメルトブロー法により紡糸して極細混合纖維ウエブとする工程、この極細混合纖維ウエ

ブを低融点極細纖維の軟化点から高融点極細纖維の軟化点までの範囲の温度で熱成形することからなる、低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている成形物の製造方法。

【請求項14】 10℃以上の融点差がある高融点樹脂と低融点樹脂とを、低融点樹脂の押し出し量を全押し出し量の10～90重量%となるように調整しながら、それぞれの押出機を用いてメルトブロー法により紡糸して極細混合纖維ウエブとする工程、この極細混合纖維ウエブを低融点極細纖維の軟化点から高融点極細纖維の軟化点までの範囲の温度で熱処理することからなる、低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている成形物の製造方法。

【請求項15】 メルトブロー紡糸法で極細混合纖維ウエブを得る工程において、吐出量または紡糸速度を順次変化させることにより、纖維径を連続的または段階的に変化させた極細混合纖維ウエブを得ることを特徴とする、請求項14記載の筒状フィルターの製造方法。

【請求項16】 極細混合纖維ウエブを巻き取る工程において、ウエブに加える圧力を順次変化させることを特徴とする請求項14記載の筒状フィルターの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業の利用分野】 本発明は、メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維、この極細混合纖維からなる纖維製品及びそれらの製造法に関する。さらに詳しくは、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維とからなり、混合纖維中に低融点極細纖維を10～90重量%含有する極細混合纖維からなる纖維製品及びそれらの製造法に関する。具体的には、耐圧性と濾過精度が良く濾過ライフの長い筒状フィルターに関する。

【0002】

【従来の技術】 極細纖維は不織布や成形体に加工して、使い捨ておしめの表面材、防塵衣料、マスク、ワイピングクロス、精密濾過用フィルター等に広く用いられている。精密濾過用フィルターとしては、電子機器製造工程の洗浄液のフィルターやエアフィルター、医薬品用水のプレフィルター、食品や飲料水の微生物除去フィルター等の用途がある。特開昭54-134177号公報に

50 は、紡糸装置内で熱可塑性樹脂を低粘度に減成してメル

トブロー法で紡糸する極細纖維不織布の製造方法が開示されている。又、特開昭60-99057号公報には、2種類の熱可塑性樹脂を並列型に複合させてメルトブロー法で紡糸する極細複合纖維不織布の製造方法が開示されている。フィルターとしては、特開昭60-216818号公報には、マイクロファイバーを心棒上に集積し、纖維同志の機械的絡みのみで構造を維持する、空隙率が一定な精密濾過用フィルターが開示されている。特開平1-297113号公報には、不織布を巻き上げて得るフィルターにおいて、フィルターの外側になる程纖維径及び孔径の大きな不織布を用いたフィルターが開示されている。特開平4-126508号公報には、メルトブロー法で作られた極細複合纖維からなるカートリッジフィルターが開示されており、特開平5-96110号公報には、メルトブロー法で作られた極細複合纖維からなる纖維径が順次変化したカートリッジフィルターが開示されている。

【0003】

【本発明が解決しようとする課題】従来の单一成分の極細纖維からなる不織布は、主として纖維同士の絡合によって構造が維持されているので、強度が低いとか毛羽立ちが多いという欠点があり、使い捨ておしめの表面材には不適当であった。このような不織布の強度を高める目的で、加熱ロール等を用いて熱処理すると、纖維が融解して不織布はフィルム状となり易く、風合いの劣ったものになる。又、従来の单一成分の極細纖維を用いたフィルターは、纖維間の接着が少ないので、加熱滅菌処理、高温濾過、或は振動等により濾過精度が変動したり、硬度が低く耐圧強度が不充分である等の欠点があった。さらに、複合メルトブロー法は、紡糸口金装置が複雑で高価であり、各吐出孔に異種ポリマーを均等に供給するための溶融粘度調整が困難であるという問題があった。

【0004】

【課題を解決するための手段】本発明者らは、上記課題を解決すべく鋭意研究を重ねた結果、10℃以上の融点差がある高融点樹脂と低融点樹脂とを、低融点樹脂の押し出し量を全押し出し量の10~90重量%となるように調整しながら、それぞれの押出機を用いてメルトブロー法により紡糸して得られる、高融点極細纖維と低融点極細纖維からなる極細混合纖維ウエブが、これに適当な成形加工及び熱処理を施すことにより、優れた性質の不織布や筒状フィルターに加工できることを知り本発明を完成するに至った。以下本発明を詳しく説明する。

【0005】メルトブロー法とは紡糸孔より押し出された溶融した熱可塑性樹脂を、紡糸孔の周囲より吹き出される高温高速気体により捕集コンベアネットまたは回転する中空心棒上に吹き付け、纖維ウエブを得る方法であり、ヴァン・A・ウェンテ(Van A Wente)、インダストリアル・アンド・エンジニアリング・ケミストリー(Industrial and Engineering Chemistry)第48巻、第8号

(1956) 第1342~1346頁、『スーパー・ファイン・サーモプラスチックス(Super Fine Thermoplastics)』や、米国特許第3,532,800号に開示されている。高温高速気体には、通常0.5~10kg/cm²・G、200~500°C、1~100m³/分の空気や、不活性ガスなどが用いられ、紡糸孔と捕集コンベアネットまたは中空心棒との距離は、通常は約5~80cm、好ましくは15~60cm、さらに好ましくは20~50cmである。

10 【0006】本発明の極細混合纖維ウエブは、低融点樹脂と高融点樹脂が別々の紡糸孔から吐出される紡糸口金を用いたメルトブロー法で製造され、低融点樹脂と高融点樹脂はそれぞれの押出機により紡糸口金に送り込まれる。この方法によれば纖維径が20μm以下の2種類の極細纖維が混合したウエブが容易に得られる。極細混合纖維ウエブの製造には各種の形式のメルトブロー用紡糸口金を使用できる。例えば、米国特許第3,981,650号に記載された一基の紡糸口金に高融点樹脂の紡糸孔と低融点樹脂の紡糸孔が交互に一列に並んだものが使用できる。また、高融点樹脂用の紡糸口金と低融点樹脂用の紡糸口金を併用し、それぞれの紡糸口金で得られる低融点極細纖維ウエブと高融点極細纖維ウエブとを積層してもよい。更に、この積層物にニードルパンチ等の処理をして、纖維の混合状態を改良することもできる。より均一な混合状態の極細混合纖維ウエブを得るには、米国特許第3,981,650号に記載された紡糸口金を用いる方法が好ましい。複数の紡糸口金を使用する場合、そのいずれかに特開昭60-99057号公報に記載された極細複合纖維用の紡糸口金を用いることにより、極細混合纖維中の低融点極細纖維の量を調整することができる。低融点樹脂と高融点樹脂とに割り当てられる紡糸孔の数を変更したり、各樹脂の押し出し量を変更することにより、極細混合纖維中の低融点樹脂纖維の含有量を変更することができる。又、それぞれの樹脂の紡糸孔当たり異なる押出量で紡糸することにより、纖度の異なる極細纖維の混合物が得られる。さらに、樹脂の押出量、高温高速気体の噴出速度等の紡糸条件を経時的に変化させることにより、纖維径が経時に連続的または段階的に変化した極細混合纖維ウエブを得ることができる。このように40 繊維径を変化させた極細混合纖維ウエブは、これを後述の加熱処理することにより、濾過方向に沿って纖維径が順次変化した筒状フィルターとすることができます。

【0007】本発明の極細混合纖維ウエブの製造に使用する低融点樹脂と高融点樹脂には、融点の差が10℃以上、好ましくは15℃以上、さらに好ましくは30℃以上ある2種類の熱可塑性樹脂を用いる。融点の差が10℃未満であると、極細混合纖維ウエブを熱処理して不織布やフィルター等に加工する際に、低融点極細纖維のみならず高融点極細纖維までが軟化ないし融解し纖維形状50 を失い易く、極細混合纖維ウエブ全体がフィルム化する

ことがある。極細混合纖維ウエブがフィルム化すると、得られる不織布は柔軟性、弾力性、通気性、通水性等の劣った風合いの悪いものになり、フィルターでは濾過性能の低いものとなるので不適当である。なお、ここでいう融点とは、一般的には示差走査熱量計(DSC)で測定される吸熱ピークの温度を意味する。低融点共重合ポリエステル等の非晶質の熱可塑性樹脂の場合には、融点が必ずしも明確に現れないが、軟化点で代用できる。

【0008】本発明の極細混合纖維ウエブに用いる熱可塑性樹脂として、ポリアミド、ポリエステル、低融点共重合ポリエステル、ポリスチレン、ポリウレタンエラストマー、ポリエステルエラストマー、ポリプロピレン、ポリエチレン、共重合ポリプロピレン(例えば、プロピレンを主体として、エチレン、ブテンー1、4-メチルペンテナー1等との二元または三元共重合体)等の熱可塑性樹脂が例示できる。上記の熱可塑性樹脂の組み合わせ例として、ポリエチレン/ポリプロピレン、共重合ポリプロピレン/ポリプロピレン、低融点共重合ポリエステル/ポリエステル、ポリエチレン/ポリエステルを示すことができるが、これらの組み合わせに限定されるものではない。この中でも、共重合ポリプロピレン/ポリプロピレン、低融点共重合ポリエステル/ポリエステルの組合せは、熱処理による纖維同士の接合力が強く、強度のある纖維成形物が得られるので好ましい。

【0009】これらの熱可塑性樹脂はバージンレジンであることが好ましいが、再生レジンでも構わない。通常の紡糸方法では多少糸切れの発生するような原料であっても、メルトブロー法では紡糸性にほとんど影響を受けないので、樹脂の種類や融点が明確でありさえすれば再生レジンでも使用でき、経済的である。

【0010】本発明の極細混合纖維ウエブは、混合纖維中に低融点極細纖維を10~90重量%、好ましくは20~70重量%、より好ましくは30~50重量%含有する。極細混合纖維ウエブ中の低融点極細纖維の含有量が10重量%未満の場合、ウエブを熱処理して得られる不織布や筒状フィルターは、纖維の熱接合点が少なく、毛羽立の多い、強度の弱いものとなるので好ましくない。又、低融点極細纖維の含有量が90重量%を超えると、熱処理により纖維形態を失った低融点極細纖維が纖維間空隙を埋めるようになり、不織布のフィルム化や風合いの低下、あるいはフィルターの濾過能力の低下の原因になるので好ましくない。

【0011】本発明の極細混合纖維ウエブの纖維径には特別の制限はないが、メルトブロー法を採用することにより20μm以下の極細纖維が使用でき、紡糸条件の選定により15~0.1μm、更には10~0.5μmのものが得られる。纖維径が20μm以下である極細混合纖維ウエブは、これを後述の熱処理することにより精密濾過に適したフィルターとすることができる。高融点極細纖維の纖維径と低融点極細纖維の纖維径は必ずしも

同一である必要はない。また本発明の筒状フィルターに使用する極細混合纖維ウエブには、上記極細混合纖維を主に用いるが、濾過精度を損なわない範囲で纖維径20μm以上の纖維が混合されてもよい。

【0012】本発明の不織布は上記の極細混合纖維ウエブを熱処理して得られる。熱処理は、極細混合纖維ウエブの低融点極細纖維の軟化点と高融点極細纖維の軟化点の間の範囲の温度で行う。熱処理の方法としては、加熱エンボスロールによる熱圧着法、加熱空気によるエアス10 ルー法、あるいは赤外線ランプによる方法等の公知の方法が使用できる。熱処理により高融点極細纖維はその纖維形態を維持したまま、低融点極細纖維の融着により固定されて三次元網目構造となる。このようにして得られた不織布は、纖維径が20μm以下の極細纖維で構成された微細な纖維間空隙を有し、風合いが柔軟で、毛羽立ちもなく、かつ高強度であるという優れた性質を有する。このような優れた性質に基づいて、本発明の不織布は使い捨ておしめの表面材、防塵衣料、マスク、ワイピングクロス、エアーフィルター等に使用することができる。

【0013】メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなり、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合纖維が、混合纖維中に10~90重量%含有される低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている本願発明の立体状成形物は、上記の極細混合纖維ウエブあるいは上記の極細混合纖維ウエブを熱処理して得られた不織布を加熱成形して得られる。このようにして得られた立体成形体は、極細纖維で構成された微細な纖維間空隙を有し、風合いが柔軟で、毛羽立ちもなく、かつ高強度であるという優れた性質と、高融点極細纖維が低融点極細纖維の融着により固定された三次元網目構造により立体形状が崩れにくいという特徴を有し、医療用マスク、防塵マスク、肩パッド等の用途がある。本発明の不織布及び立体成形物は、エレクトレット・フィルターとすることができる。エレクトレット・フィルターとする方法としては、極混合纖維ウエブ、不織布、あるいはこれを加熱成形した成形物を、電圧約1~30キロボルトの直流コロナ放電等で処理する方法が用いられ、約10~45クーロン/cm²の表面電荷密度を有するものが好ましい。

【0014】メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなり、10℃以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合纖維が、混合纖維中に10~90重量%含有される低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されている本発明の筒状フィルターは、前記のメルトブロー法で紡糸された極細混合纖維を、米国特許第4,594,202号に記載されているように、回転している通気性の心棒上に堆積させる方法、あるいは前記の極細混合纖維ウエブあるいは不織布を、米国特許第50

4,100,009号に記載されているように、ネット

コンベヤーで搬送しながら回転している心棒上に巻取ることにより得ることができる。極細混合纖維ウエブあるいは不織布の目付量は、 $3 \sim 1000 \text{ g/m}^2$ 、好ましくは $4 \sim 700 \text{ g/m}^2$ が使用出来、後述の熱処理により低融点極細纖維の融着による高融点極細纖維の固定が確実にかつ均質に実現できることから目付け量が 100 g/m^2 以下であることが最も望ましい。

【0015】いずれの方法においても、巻取りに際し極細混合纖維の低融点極細纖維の軟化点と高融点極細纖維の軟化点の間の範囲の温度で熱処理を行う。熱処理には、ウエブ又は不織布を加熱する方法、あるいは心棒上に巻取られた極細混合纖維を加熱する方法がある。加熱の方法としては、加熱エンボスロールによる熱圧着法、加熱空気によるエアスルー法、あるいは赤外線ランプによる方法等の公知の方法が使用できる。これらの中で加熱空気によるエアスルー法でウエブ又は不織布を加熱する方法は、ウエブの纖維秩序を乱すことがないので厚み斑のないウエブを巻取ることができ、かつ加熱面全体を均一に加熱することができるので、濾過精度等の品質の安定した筒状フィルターが得られる。メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維を冷却させることなく回転している通気性の心棒上に堆積させ巻き取る場合には、積極的な加熱処理は行わなくても、その保有する自熱により高融点極細纖維を熱接合することができる。このようにして得られた筒状フィルターは、極細混合纖維で構成されているので濾過精度が高く、低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が固定されて三次元網目構造を作っているので加熱滅菌処理、高温濾過、或は振動等によつても濾過精度が変動せず、耐圧強度の大きな筒状フィルターが得られる。

【0016】極細混合纖維ウエブ又は不織布を筒状フィルターに加工する際に、使用する極細混合纖維の纖維径を順次変化させることにより、更に優れた筒状フィルターが得られる。例えば、極細混合纖維ウエブの巻取り開始時の纖維径は小さく、巻取りが進行するにつれて順次大きな纖維径とすると、フィルター内部の纖維間空隙の大きさ（以下、濾過層の孔径ということがある）がフィルターの濾過方向に沿って（フィルターの外側から内側に向かって）順次小さくなる。このようなフィルターは、粒度の異なる粒子をフィルターの表面から内部にかけて粗粒子から細粒子へと分級して捕集することができるので、濾過ライフの長いフィルターとなる。また、極細混合纖維ウエブの巻取り開始時の纖維径は大きく、巻取りが進行するにつれて一旦小さな纖維径とした後再び大きな纖維径とすると、上記の長い濾過ライフという特徴の他に、更に耐圧強度が大きいという特徴を有するフィルターが得られる。

【0017】いずれの場合においても、纖維径の変化が大きいほど大きな効果が得られ、最大纖維径と最小纖維径の比（最大纖維径／最小纖維径）が2倍以上であれば

効果が著しく、好ましくは3～20倍、より好ましくは4～15倍である。。メルトブロー法で極細纖維を製造するに際し、纖維径を変化させる手段としては、熱可塑性樹脂の押し出し量を増加するかブローイング気流の流速を落とすことにより纖維径を太くすることができ、逆に熱可塑性樹脂の押し出し量を減少するかブローイング気流の流速を増すことにより纖維径を細くすることができ、更に、これらの手段を組み合わせて用いることもできる。濾過層の孔径がフィルターの濾過方向に沿って順

- 10 次変化したフィルターを得る為の他の方法として、回転心棒上に巻取りつつある極細混合纖維ウエブ又は不織布に加える圧力を順次変化させる方法がある。例えば、極細混合纖維ウエブの巻取り開始時の圧力は大きく、巻取りが進行するにつれて順次小さな圧力とすると、濾過層の孔径がフィルターの濾過方向に沿って（フィルターの外側から内側に向かって）順次小さくなる。このようにして得られたフィルターは、前記の纖維径を小から大に変化させて得られたフィルターと同様に、濾過ライフの長いという特徴がある。
- 20 【0018】また、巻取り時に加える圧力を、小・大・小の順に変化させることにより、濾過層の孔径がフィルターの濾過方向に沿って（フィルターの外側から内側に向かって）順次大・小・大と変化したフィルターが得られる。このようにして得られたフィルターは、前記の纖維径を大・小・大と変化させて得られたフィルターと同様に、濾過ライフの長くかつ耐圧強度が大きいという特徴がある。いずれの場合においても、孔径の変化が大きいほど大きな効果得られ、最大孔径と最小孔径の比（最大孔径／最小孔径）が2倍以上であれば効果が著しく、好ましくは3～20倍、より好ましくは4～15倍である。纖維径または孔径の変化は、連続的であってもよく、段階的であってもよい。筒状フィルターの濾過方向は、外から中のものが一般的であり、この場合、筒状フィルター内側の纖維径が小さいまたは孔径が小さい。しかし逆のものでもよく、この場合筒状フィルターの使用後の処分が容易である。
- 30 【0019】本発明の筒状フィルターは、エレクトレット・フィルターとすることができる。エレクトレット・フィルターとする方法としては、極細混合纖維ウエブ、不織布、あるいはこれを巻取って製造した筒状フィルターを、電圧約 $1 \sim 30$ キロボルトの直流コロナ放電等で処理する方法が用いられ、約 $10 \sim 45$ クーロン/ cm^2 の表面電荷密度を有するものが好ましい。本発明の高融点極細纖維は、高融点成分と低融点成分との複合纖維であってもよく、この複合纖維により、より耐圧性があり、濾過精度が安定した筒状フィルターとなる。また同様に低融点極細纖維も、高融点成分と低融点成分との複合纖維であってもよく、これにより、より耐圧性があり、濾過精度が安定した筒状フィルターとなる。
- 40 50 【0020】本発明の筒状フィルターは、中芯がなくて

も充分耐圧性を有するが、中芯があつてもよい。中芯の断面形状は円形の他、楕円形、三角形、四角形、及びそれ以上の多角形でも構わない。本発明でいう筒状フィルターは、フィルターの横断面の形状が円形または楕円形などの円筒状フィルター、あるいは横断面の形状が三角または四角以上の多角形をした筒状フィルターである。尚、中芯の形状が多角形の場合には、繊維ウエブを巻き重ねるにつれフィルターの外形は多角形の形が円形に近くなり易いが、フィルター特性への影響はない。本発明の筒状フィルターは、電子機器用材料などの洗浄液用フィルターや、除塵用エアフィルター、医薬品用に用いる水、食品、飲料、アルコール飲料等のプレフィルター等として広く用いることができる。

【0021】

【実施例】次に本発明を実施例で更に具体的に説明する。なお実施例中に示した物性値は以下の方法で測定した。

【濾過精度】ハウジングに、フィルター1本を取り付け、30リットルの水槽からポンプで循環通水する。流量を毎分30リットルに調整した後、水槽にケーキ（カーボランダム、#4000）を5g添加する。ケーキ添加より1分後に濾過水を100ミリリットル採取し、メンブレンフィルター（粒径1μm以上の粒子を捕集できるもの）で濾過し、メンブレンフィルター上に捕集されたケーキの粒度を、粒径毎の個数を測る粒度分布測定機で測定し、最大流出粒径を濾過精度とした。

【0022】【平均繊維径】ウエブまたはフィルター内部より各々5箇所サンプリングし、各1枚電顕写真を撮る。1枚の写真から任意の20本の繊維径を計測し、計100本から平均繊維径を求めた。

【孔径】バブルポイントテスターを使用し、ASTM-F-316-86に定める方法で最大孔径(μm)を求めた。なお孔径は、回転する心棒に巻取りつつある不織布をサンプリングして測定した。

【濾過ライフ及び耐圧強度】ハウジングに、フィルター1本を取り付け、30リットルの水槽からポンプで循環通水する。流量を毎分30リットルに設定した後、水槽にケーキ（JISZ8901の16種：平均粒径3.5μmの重質炭酸カルシウム）を0.4gづつ1分間隔で添加する。ケーキの添加をつづけながら通水循環を続け、フィルターの入口と出口の水圧の差が3kg/cm²になつた時の時間(分)を濾過ライフとした。さらにケーキの添加と通水循環を続け、差圧が10kg/cm²になるか又はフィルターが変形した時点で終了する。フィルターが変形した時の圧力(kg/cm²)を耐圧強度とし、変形しないものは耐圧強度10kg/cm²以上とした。

【0023】【実施例1】孔径が0.3mmの高融点繊維の紡糸孔と低融点繊維の紡糸孔が交互に一列に並んだ、総孔数501のメルトブロー用紡糸口金を用い、紡

糸温度を280℃とし、MFRが8.0(g/10分、at 230℃)、融点165℃のポリプロピレンの吐出量を60g/分、MFRが1.24(g/10分、at 190℃)、融点122℃の線状低密度ポリエチレンの吐出量を60g/分、総吐出量を120g/分とし、温度350℃のブローアイグ空気の圧力を初期の3.1kg/cm²・Gから末期の0.5kg/cm²・Gに連続的に徐々に減少させる条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細繊維と低融点極細

10 繊維との混合比が50/50(重量)で目付量49.0g/m²の極細混合繊維ウエブを得た。この極細繊維ウエブには、繊維自身が保有する熱により、繊維間に弱い接着が発生していた。

【0024】この極細混合繊維ウエブを速度1.5m/分、雰囲気温度140℃の条件のエアスルー加工機で加熱し、ただちに外径30mmの金属製心棒上に巻取り、室温に放置して冷後した。冷却後、心棒を抜き取り、残った繊維成形物を切断して、外径60mm、内径30mm、長さ250mmの筒状フィルターを得た。紡糸中の

20 極細混合繊維ウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均繊維径はフィルターの内側表面で1.1μm、内側から5mmで1.9μm、内側から10mmで3.7μm、外側表面で8.1μmであった。この円筒状フィルターは、低融点極細繊維の融着により高融点極細繊維が接着され、三次元網状構造が形成されていた。このフィルターの最大孔径はフィルターの内側で12μm、外側表面で75μmであった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は7.4kg/cm²、濾過精度は2.5μm、濾過ライフは48分であ

30 り、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0025】【実施例2】実施例1で用いた紡糸口金を用い、紡糸温度を280℃、固有粘度0.61、融点252℃のポリエステルの吐出量を36g/分、前記実施例1で用いたものと同一の線状低密度ポリエチレンの吐出量を84g/分、総吐出量を120g/分とし、温度400℃のブローアイグ空気の圧力を、初期の2.8kg/cm²・Gから末期の0.4kg/cm²・Gに連続的に徐々に減少させる条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細繊維と低融40 点極細繊維との混合比が30/70(重量)で目付量51.0g/m²の極細混合繊維ウエブを得た。この極細繊維ウエブには、繊維自身が保有する熱により、繊維間に弱い接着が発生していた。この極細混合繊維ウエブを実施例1と同様に加熱し、巻取って、筒状フィルターを得た。この極細混合繊維ウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均繊維径はフィルターの内側表面で1.8μmであり、厚み方向に暫増し、外側表面で9.2μmであった。この筒状フィルターは、低融点極細繊維の融着により高融点極細繊維が接着され、三次元網状構造が形成されていた。このフィルターの最大孔径はフ

50 紗

イルターの内側で $20\text{ }\mu\text{m}$ 、外側表面で $84\text{ }\mu\text{m}$ であつた。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は 7.4 kg/cm^2 、濾過精度は $4.5\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは67分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0026】〔実施例3〕固有粘度0.61、融点253℃のポリエステルの吐出量を48g/分、固有粘度0.55、融点205℃のエチレングリコールテレフタレート・イソフタレート共重合体の吐出量を72g/分、総吐出量を120g/分とし、紡糸温度を300℃とした以外は実施例2と同じ方法で紡糸して、高融点極細繊維と低融点極細繊維との混合比が40/60(重量)の極細混合繊維ウエブを得た。この極細混合繊維ウエブには、繊維自身が保有する熱により、繊維間に弱い接着が発生していた。吸引機構を備え、10m/分で回転している、外径30mmの、通気性の金属製中芯に、紡糸口金から吐き出される上記の極細混合繊維ウエブを直接吹き付け、外径が62mmとなるまで巻取り、室温に放冷後中芯を抜き取り、長さを250mmに切断し筒状フィルターを得た。巻取りに際し、遠赤外ヒータにより巻取り物の雰囲気温度を140℃に加熱し、極細混合繊維ウエブの接着性を良くした。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、2種類のポリエステルの紡糸孔当たりの吐出量が異なるので、フィルターは内層、外層共に太繊度糸と細繊度糸が混在したものであった。得られた筒状フィルターの平均繊維径は内側表面で $2.0\text{ }\mu\text{m}$ であり、厚み方向に暫増し、外側表面で $9.5\text{ }\mu\text{m}$ であった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は 8.4 kg/cm^2 、濾過精度は $3.3\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは43分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0027】〔実施例4〕実施例1で用いた紡糸口金を用い、紡糸温度を290℃、ブローリング空気の温度330℃、圧力 $1.9\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ の条件で、MFRが80(g/10分、at 230℃)、融点165℃のポリプロピレンと、MFRが65(g/10分、at 230℃)、融点138℃のプロピレン・エチレン・ブテンー1ランダムコポリマーとを等量吐出させながら、総吐出量を初期の100g/分から末期の200g/分に次第に増加させて紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細繊維と低融点極細繊維との混合比が50/50(重量)の極細混合繊維ウエブを得た。この極細混合繊維ウエブには、繊維自身が保有する熱により、繊維間に弱い接着が発生していた。この極細混合繊維ウエブを速度15m/分、雰囲気温度145℃の条件のエアスルー加工機で加熱し、一辺が15mmの正六角形の金属製中芯に巻取り、室温に放冷後、中芯を抜き取って長さ250mmに切断して筒状フィルターを得た。得られた筒状フィルターの外径は最大のところが60mm、最小は52mmで、概

ね円形に近いものになった。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均繊維径はフィルターの内側表面で $0.9\text{ }\mu\text{m}$ であり、厚み方向に暫増し、外側表面で $7.7\text{ }\mu\text{m}$ であった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は 7.2 kg/cm^2 、濾過精度は $2.1\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは40分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0028】〔実施例5〕高融点繊維を吐出するための紡糸孔351孔と低融点繊維を吐出するための紡糸孔150孔とが均等に分配された、孔径 0.3 mm 、総孔数501の混合繊維型メルトブロー紡糸口金を用い、紡糸温度は285℃とし、MFR122(g/10分、230℃)、融点165℃のポリプロピレンの吐出量を84g/分/351孔、MFR65(g/10分、230℃)、融点138℃のプロピレン・エチレン・ブテンー1ランダムコポリマーの吐出量を36g/分/150孔、総吐出量を120g/分とし、温度が360℃のブローリング空気の圧力を初期の $3.4\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ から末期の $0.7\text{ kg/cm}^2\cdot\text{G}$ に連続的に減少させる条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細繊維と低融点極細繊維との混合比が70/30(重量)で目付量が 50 g/m^2 の極細混合繊維ウエブを得た。この極細混合繊維ウエブには、繊維自身が保有する熱により、繊維間に弱い接着が発生していた。

【0029】この極細混合繊維ウエブを速度15m/分、雰囲気温度140℃の条件のエアスルー加工機で加熱し、ポリプロピレン繊維がプロピレン・エチレン・ブテンー1ランダムコポリマーの熱融着により固定された不織布を得た。この不織布を、実施例1と同様にエアスルー加工機で加熱し、ただちに外径30mmの金属製心棒上に巻取り、室温に放置して冷後した。冷却後、心棒を抜き取り、残った繊維成形物を切断して、外径60mm、内径30mm、長さ250mmの筒状フィルターを得た。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、2種類の樹脂の紡糸孔当たりの吐出量が同じであるので高融点極細繊維と低融点極細繊維の繊維径はほぼ等しく、平均繊維径はフィルターの内側表面で $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、内側から7mmで $2.2\text{ }\mu\text{m}$ 、外側表面で $7.4\text{ }\mu\text{m}$ であった。このフィルターの最大孔径はフィルターの内側で $7\text{ }\mu\text{m}$ 、厚み方向に暫増し、外側表面では $6.2\text{ }\mu\text{m}$ であった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は 6.5 kg/cm^2 、濾過精度は $1.1\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは48分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0030】〔実施例6〕実施例5で使用したものと同じ紡糸口金及び2種類の熱可塑性樹脂を用い、紡糸温度は285℃とし、プロピレン・エチレン・ブテンー1ランダムコポリマーの吐出量を84g/分/351孔、ボリプロピレンの吐出量を36g/分/150孔、総吐出

量を120 g／分とし、ブローイング空気の条件を温度が340℃で圧力が初期の2.9 kg/cm²・Gから末期の1.2 kg/cm²・Gに連続的に減少させる条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合比が30/70(重量)で目付量が50 g/m²の極細混合纖維ウエブを得た。このウエブを実施例5と同様に処理してし、外径60 mm、内径30 mm、長さ250 mmの筒状フィルターを得た。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、高融点極細纖維と低融点極細纖維の纖維径には多少のバラツキが認められるがほぼ等しく、平均纖維径はフィルターの内側表面で1.4 μm、内側から7 mmで2.9 μm、外側表面で4.4 μmであった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は6.7 kg/cm²、濾過精度は2.0 μm、濾過ライフは38分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0031】【実施例7】前記実施例1においてブローアイグ空気の圧力を1.7 kg/cm²・Gで一定とした以外は、実施例1と同一の条件で、外径60 mm、内径30 mm、長さ250 mmの円筒状フィルターを得た。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、2種類の樹脂の紡糸孔当りの吐出量が同じであるので高融点極細纖維と低融点極細纖維の纖維径はほぼ等しく、平均纖維径はフィルターの全層において2.2 μmであった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は7.0 kg/cm²、濾過精度は4.1 μm、濾過ライフは22分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0032】【実施例8】前記実施例1においてブローアイグ空気の圧力を1.2 kg/cm²・Gで一定とした以外は、実施例1と同一の条件で、外径60 mm、内径30 mm、長さ250 mmの筒状フィルターを得た。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、2種類の樹脂の紡糸孔当りの吐出量が同じであるので高融点極細纖維と低融点極細纖維の纖維径はほぼ等しく、平均纖維径はフィルターの全層において6.0 μmであった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は7.6 kg/cm²、濾過精度は5.8 μm、濾過ライフは35分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0033】【実施例9】実施例1で用いた紡糸口金を用い、MFRが80(g/10分、at 230℃)、融点165℃のポリプロピレンを紡糸温度290℃、吐出量60 g/分で、MFRが65(g/10分、at 230℃)、融点138℃のプロピレン・エチレン・ブテン-1ランダムコポリマーを紡糸温度310℃、吐出量60 g/分で、温度340℃のブローアイグ空気の圧力を初期の0.4 kg/cm²・Gから、中期には3.0 kg/cm²・G、末期には再び0.4 kg/cm²・G

へと連続的に変化させて紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合比が50/50(重量)の極細混合纖維ウエブを得た。この極細混合纖維ウエブには、纖維自身が保有する熱により、纖維間に弱い接着が発生していた。この極細混合纖維ウエブを速度12 m/分、雰囲気温度145℃の条件のエアスルー加工機で加熱し、ただちに外径30 mmの金属製心棒上に巻取り、室温に放置して冷後した。冷却後、心棒を抜き取り、残った纖維成形物を切断して、外径60 mm、内径30 mm、長さ250 mmの筒状フィルターを得た。紡糸中の極細混合纖維ウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均纖維径はフィルターの内側表面で8.2 μm、内側から8 mmで0.8 μm、外側表面で8.3 μmであった。この円筒状フィルターは、低融点極細纖維の融着により高融点極細纖維が接着され、三次元網状構造が形成されていた。このフィルターの最大孔径はフィルターの内側で8.1 μm、内側から8 mmで15 μm、外側表面で7.9 μmであった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は8.8 kg/cm²、濾過精度は1.6 μm、濾過ライフは49分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0034】【実施例10】前記実施例1においてブローアイグ空気の圧力を1.7 kg/cm²・Gで一定とした以外は、実施例1と同一の条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、平均纖維径がいずれも2.2 μmの高融点極細纖維と低融点極細纖維との混合比が50/50(重量)で目付量49.0 g/m²の極細混合纖維ウエブを得た。この極細混合纖維ウエブには、纖維自身が保有する熱により、纖維間に弱い接着が発生していた。このウエブを2枚積層し、温度140℃の熱風乾燥機を用いて5分間加熱し、肩パッド用の金型を用いてコールドプレスして立体成形体を作成した。この立体成形体は毛羽や皴が無く、適度の柔軟性があつて肩パッドとして好ましく使用できた。

【0035】【実施例11】高融点纖維を吐出するための紡糸孔200孔、低融点纖維を吐出するための紡糸孔200孔、及び並列型複合纖維を吐出するための紡糸孔101孔とが均等に分散された、孔径0.3 mm、総孔数501の混合纖維型メルトブローソン口金を用い、紡糸温度は270℃とし、MFR 1.22(g/10分、230℃)、融点165℃のポリプロピレンの吐出量を48 g/分/200孔、MFR 6.5(g/10分、230℃)、融点138℃のプロピレン・エチレン・ブテン-1ランダムコポリマーの吐出量を48 g/分/200孔、上記2種類のポリマーの等量からなる複合纖維の吐出量を24 g/分/101孔、総吐出量を120 g/分とし、温度が320℃のブローアイグ空気の圧力を初期の0.6 kg/cm²・Gから、中期には3.5 kg/cm²・G、末期には0.6 kg/cm²・Gに連続的に減

少させる条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付けて、目付量が $50\text{ g}/\text{m}^2$ の極細混合纖維ウエブを得た。この極細混合纖維ウエブには、纖維自身が保有する熱により、纖維間に弱い接着が発生していた。

【0036】この極細混合纖維ウエブを速度 $1.5\text{ m}/\text{分}$ 、雰囲気温度 146°C の条件のエアスルー加工機で加熱し、ポリプロピレン纖維がプロピレン・エチレン・ブテン-1ランダムコポリマーの熱融着により固定された不織布を得た。この不織布を、実施例1と同様にエアスルー加工機で加熱し、ただちに外径 30 mm の金属製心棒上に巻取り、室温に放置して冷却した。冷却後、心棒を抜き取り、残った纖維成形物を切断して、外径 60 mm 、内径 30 mm 、長さ 250 mm の筒状フィルターを作製した。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均纖維径はフィルターの内側表面で $1.2\text{ }\mu\text{m}$ 、内側から 7 mm で $0.8\text{ }\mu\text{m}$ 、外側表面で $9.8\text{ }\mu\text{m}$ であつた。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は $7.0\text{ kg}/\text{cm}^2$ 、濾過精度は $1.1\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは40分であり、濾過水に泡立ちのない良好なものであった。

【0037】【比較例1】孔径 0.3 mm 、孔数 50 1 の単一成分型メルトブロー用口金を用い、MFRが $6.8(\text{g}/10\text{ 分}, \text{at } 230^\circ\text{C})$ 、融点 164°C のポリプロピレンを、総吐出量 $120\text{ g}/\text{分}$ 、紡糸温度は 30°C 、ブローアイグ空気の温度 380°C 圧力 $1.4\text{ kg}/\text{cm}^2 \cdot \text{G}$ の一定の条件で紡糸し、吸引装置付きのコンベアネット上に吹き付け、目付 $52.0\text{ g}/\text{m}^2$ の極細混合纖維ウエブを得、紙管に巻き取った。この極細混合纖維ウエブには、纖維自身が保有する熱により、纖維間に弱い接着が発生していた。この極細混合纖維ウエブを速度 $1.5\text{ m}/\text{分}$ 、雰囲気温度 170°C の条件のエアスルー加工機で加熱して不織布を得た。この不織布、纖維同士は融着していたが、激しい熱収縮により多くの皺が発生し、フィルターの製造には不適当なものと判断された。

【0038】【比較例2】紡糸条件を前記比較例1と同条件で紡糸し、得られた極細混合纖維ウエブを速度 $1.5\text{ m}/\text{分}$ 、雰囲気温度 165°C の条件のエアスルー加工機で

加熱しながら、外径 30 mm の金属製中芯に巻取り、室温に放冷した後中芯を抜き取って切断し、外径 60 mm 、内径 30 mm 、長さ 250 mm の筒状フィルターを得た。極細混合纖維ウエブの加熱条件が前記比較例1よりも低温であったので熱収縮によるしわの発生は前記比較例1に比べかなり少なかった。しかし、纖維同士の融着が少なく、得られた円筒フィルターは、手で押すと簡単に変形する程度の柔らかいものであった。紡糸中のウエブからサンプリングした試料を測定した結果、平均纖維径はフィルターの内側表面で $3.5\text{ }\mu\text{m}$ 、内側から内側から 10 mm で $3.7\text{ }\mu\text{m}$ 、外側表面で $3.7\text{ }\mu\text{m}$ とほぼ一定であった。このフィルターの濾過性能を測定したところ、耐圧強度は $1.9\text{ kg}/\text{cm}^2$ 、濾過精度は $1.8\text{ }\mu\text{m}$ 、濾過ライフは121分であった。

【0039】

【発明の効果】本発明の筒状フィルターは、メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維であって、 10°C 以上の融点差がある高融点極細纖維と低融点極細纖維とからなり、混合纖維中に低融点極細纖維を $10\sim90\text{ 重量\%}$ 含有するウエブを巻取り、熱処理して得られ、低融点極細纖維の熱融着により高融点極細纖維が固定されて三次元網状構造を形成している。この筒状フィルターは極細纖維で構成されているので濾過精度が高く、かつ纖維同士の融着により構造が固定されないので、内部に補強材がなくても耐圧強度が高く、滅菌処理や高温濾過、振動、水圧変動等によっても濾過精度の変動がない。また、濾過方向に沿って纖維径または孔径を変化させた本発明の筒状フィルターは、上記の特長のほかに濾過ライフが長いという特徴を有する。メルトブロー法で紡糸された極細混合纖維からなる本発明の筒状フィルターには、紡糸油剤を含有していないので、油剤を除去するため予め洗浄するという工程が不要であり、食品分野にも衛生的に使用できた。本発明の筒状フィルターの製造方法によれば、構造が複雑な複合紡糸口金装置を使用しないので、容易な操作で高性能の筒状フィルターが得られる。